

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-109310

(43) 公開日 平成9年(1997)4月28日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 3 2 B 5/28			B 3 2 B 5/28	A
A 4 3 B 7/32			A 4 3 B 7/32	
B 2 9 C 70/06			B 3 2 B 5/02	Z
B 3 2 B 5/02			27/04	Z
27/04		7310-4F	B 2 9 C 67/14	W
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				
(21) 出願番号	特開平7-272632		(71) 出願人	000006828
(22) 出願日	平成7年(1995)10月20日			ワイケイケイ株式会社 東京都千代田区神田和泉町1番地
			(71) 出願人	000003975
				日東紡績株式会社 福島県福島市郷野目字東1番地
			(72) 発明者	田中 憲治 富山県下新川郡入善町田中428
			(74) 代理人	弁理士 小松 秀岳 (外3名)

(54) 【発明の名称】 成形シート材料の製造方法、その方法によって製造される繊維強化成形シート材料およびそれを用いた安全靴の先芯

(57) 【要約】

【課題】 成形性を低下させず、強度が大きい繊維強化成形シート材料を提供すること。

【解決手段】 強化用繊維のモノフィラメントの束に樹脂を含浸させたロッドを切断したベレットまたは強化用繊維を織成した布に樹脂を含浸させた板を小片に切断した断片を集成して加熱加圧した成形シート材料である。このシート材料は強化用繊維の含有量が大きいので強度が大きく、また樹脂として分子量の小さいものを用いているので成形の際の流動性が低下していない。したがって、強度の高い製品ができる。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 特定の方向に並んだ強化繊維を含有する複合成形材料を所定の形状に切断し、これを平面状に集積し、加熱、加圧することを特徴とする成形シート材料の製造方法。

【請求項2】 複合成形材料に含有される強化繊維材料が一方方向に並んだもの、または織成された状態であることを特徴とする請求項1に記載の成形シート材料の製造方法。

【請求項3】 複合成形材料がペレットまたはシート状であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の成形シート材料の製造方法。

【請求項4】 複合成形材料の切断片が長さ3〜50 mm、幅1〜40 mm、厚さ0.1〜10 mmであることを特徴とする請求項1〜3の何れかに記載の成形シート材料の製造方法。

【請求項5】 成形シート材を製造する際の加熱温度が210〜350℃、加圧力が10〜80 kg/cm²であることを特徴とする請求項1〜4の何れかに記載の成形シート材料の製造方法。

【請求項6】 繊維強化成形シート材料において、強化繊維材料の含有量が5〜80 wt %であることを特徴とする繊維強化成形シート材料。

【請求項7】 樹脂の分子量が1,000〜25,000であることを特徴とする請求項6記載の繊維強化成形シート材料。

【請求項8】 樹脂がポリアミド、ポリブチレンテレフタート、ポリフェニレンサルファイドから選ばれた熱可塑性樹脂であり、強化繊維がガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維、金属繊維の中から選ばれた繊維であることを特徴とする請求項6または請求項7記載の繊維強化成形シート材料。

【請求項9】 強化繊維材料が織成または編成されたものであることを特徴とする請求項6〜8記載の繊維強化成形シート材料。

【請求項10】 請求項6〜9記載の繊維強化成形シート材料を加熱、加圧成形して作製したものであることを特徴とする安全靴の先芯。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、成形シート材料の製造方法、その方法によって製造される繊維強化成形シート材料およびそれを用いた安全靴の先芯に関する。

【0002】

【従来の技術】合成樹脂成形品の強化繊維として用いられるガラス繊維には短繊維と長繊維があり、長繊維を用いた成形品の場合には繊維が合成樹脂マトリックス中にバラバラな方向に分散しているランダムマット状、長繊維が織成されているクロスマット状あるいは長繊維が一方方向に揃っている一方方向マット状の成形品がそれぞれ

2

られている。これ等の成形品のうち、短繊維や、長繊維のランダムマット状のものは衝撃強度が弱いので例えば安全靴の先芯として要求されるJIS規格の条件を満足しない。一方長繊維のクロスマット状や一方方向マット状の成形品は、流動性が悪いので成形性に問題があり、仮に、成形しても二次加工しないと製品が出来ない場合があるので製造原価が高くなるという問題があった。

【0003】例えば、JIS規格に認定使用されている樹脂製安全靴先芯用材料は図4の断面の説明図に示すように、中心部にクロス層1が2層、表面に成形性と流動性を向上させるためのランダム層（スキ層）をもつ一体構造になっている。

(i) この靴先芯にはL級（軽作業用）：圧迫強度-450 kg以上、S級（普通作業用）：圧迫強度-1,100 kg以上がある。樹脂製先芯を製作する時にL級の場合：クロス層が2〜3枚、S級の場合：クロス層が4〜8枚入ったものを使い分ける必要があり、当然クロスが多く入ったS級のもの材料自身の剛性が向上するが金型への挿入性が悪くなり、成形性、流動性はL級より劣り不良率も高い。

【0004】(ii) 先芯材料はL級、S級各々別の級になりL級よりS級の方が強化質のクロス枚が多くなるから、当然原価も高くなる。

(iii) 材料のマトリックス（母材）として強化繊維との密着性の良いポリアミドを使用し、強化繊維含有率が48〜54%と多く、しかもポリアミド自身の吸水性や、成形時に金型へ充填する材料の膨反を正確にセッティングし、スキ層がコア層に対して流動のバランスが崩れて成形品にウェルドが発生して、先芯の強度が低下する。これは吸水性による強度低下と成形品の強度の不均一になって現われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、安全靴先芯等の製造に用いた場合、成形性がよく、かつ、強度が大きい製品ができるような成形シート材料の製造方法、成形シート材料およびそれを用いた安全靴の先芯を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の構成は、特許請求の範囲に記載のとおり成形シート材料の製造方法、その製造方法によって製造される繊維強化成形シート材料および安全靴の先芯である。すなわち、本発明の成形シート材料の製造方法は、まず、特定の方向に並んだ強化繊維を含有する複合成形材料、例えば一方方向に揃えた強化繊維材料に合成樹脂を含浸したものを切断したペレットまたは強化繊維材料を織成したものに合成樹脂を含浸したものを切断した切断片を集積してそれを加熱、加圧して成形シート材料を製造する。

【0007】また上記方法によって製造される成形シ

ト材料は強化繊維材料の含有量が5～80wt%である。更に樹脂の分子量が1,000～25,000であることが必要である。また、その樹脂としてはポリアミド、ポリブチレンテフタレート、ポリフェニレンサルファイドから選ばれた熱可塑性樹脂であり、強化繊維としては、ガラス繊維、炭素繊維、アラミド繊維、金属繊維の中から選ばれたものが適当である。本発明の安全靴の先芯はこのよう繊維強化成形シート材料を加熱、加圧成形して作製したものである。図1を参照して本発明の成形シート材料の製造方法を具体的に説明すると、一方向に揃えた強化繊維の束またはマットに合成樹脂を含浸させてロッドまたは板にする(図1a)。

【0008】このロッドまたは板を所定の大きさ、すなわち長さ3～50mm、幅1～40mm、厚さ0.1～10mmの範囲の所定の大きさに切断し、ベレットまたは切断片にする(図1b)。こうして製造したベレットまたは切断片を集めて所定の厚さに並べる(図1c)。それを加熱、加圧して、強化繊維がランダムな平面方向に並んだ成形シート材料とする(図1d, e)。この材料は、平面的な全方向つまりランダムに強化繊維が並んでおり、しかもその含有量が多いので、これを用いて靴の先芯を作製すると、衝撃強度や圧迫強度の強い先芯ができる。

【0009】従来のランダムマット、すなわち、強化繊維を合成樹脂と混合してランダムにかつ、均一に分散させた材料は、例えば箱の中に強化繊維に相当する鉛筆がランダム状に入っている所に合成樹脂が充填している状態といえるのに対して、この材料は強化繊維の鉛筆が一方方向に並列している状態の間隙に合成樹脂が充填された後、ランダム状になったものに例えることができるので強化繊維の含有量が相対的に多い。そのため材料の流動性が不充分になるので分子量の小さい樹脂すなわち、分子量が10,000～25,000のものを使用して流動性を維持し、かつ、成形品の強度も大きいものとした。分子量が10,000未満であると強化繊維の接着剤的な役割をしている樹脂自身の特性が低下して複合材料全体の強度が下がり、分子量が25,000を超えると流動性が悪くなる。

【0010】また強化繊維の含有量が5wt%未満であると図3より明らかなように、S級先芯の社内基準強度1,500kg(JIS基準1,100kg×安全率)を達成しにくくなり、80wt%を超えると相対的に樹脂量が少なくなり、同時に強化繊維に対する接着効果も減少して、複合材料自身の強度も低下し、且つ、強化繊維が多くなるために成形性も悪くなる。この樹脂と強化繊維からなる複合材料を形成する樹脂マトリックスおよび強化繊維の種類としては、各々下記のものが挙げられる。

【0011】・樹脂(母材:マトリックス)ーポリアミド(ナイロン6、ナイロン66、ナイロン12)、ポリ

プロピレン(PP)、ポリカーボネート(PC)、ポリブチレンテフタレート(PBT)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)等の熱可塑性樹脂を挙げることが出来、このうちナイロン6、ポリブチレンテフタレート(PBT)、PPSが精度が低く成形しやすいので好ましい。強化繊維の種類ーガラス繊維(GF)、カーボン繊維(CF)、アラミド繊維、金属繊維等を挙げることが出来る。

【0012】この複合材料を加熱、加圧して繊維強化シートに成形するときの加熱温度は210℃～350℃である。210℃未満では樹脂の溶融に時間がかかるか、または、樹脂の種類によって溶融しないものもあり、350℃を超えると樹脂の熱劣化により、材料ごとに物性の差が大きくなる。また、加圧するときの圧力は10kg/cm²～80kg/cm²である。10kg/cm²未満では圧力不足のため空気を含んだボイド(気泡)が発生し、80kg/cm²を超えるとシート材料に過剰の圧力が加かって、内部応力によるシート材の反り、ヒヨリや板厚の不均一が起る。

【0013】こうして作製された成形シート材料を用いて、安全靴の先芯を成形する場合、従来のように、材料をL級用、S級用に各々使い分ける必要もなく、L級、S級用の共通材料として使用出来、強度も安定した信頼できる製品ができる。なお、図4のランダム層(スキャン層)に本発明の成形シート材料を用い、更に、クロス層(強化層)を前記ランダム層に介在させることにより、強度が一層大きな成形シート材料を提供することができる。

【0014】
【実施例】以下、安全靴の先芯用の複合材料として最善及している材料であるガラス繊維入りナイロン6を用いて作製した先芯について試験をした結果を示す。ただし、下記表1に示した従来材は図4に示した構造のものでクロス層1として特殊な微粒子のガラス繊維を含んだポリアミド樹脂層;8ply(層)を用い、スキャン層2として長さ2inchのランダム状ガラス繊維4.5%を含むナイロン6の複合材料を用いたものである。下記表に示した本発明材は長さ25.4mmのガラス繊維を70wt%含有するナイロン6で作製された成形シート材料であって、その製造条件は下記のとおりである。

【0015】シート材用のカット小片寸法;10(W)×25.4(L)×0.15(t,mm)一方向材、シート金型の寸法と金型温度;150×300×3(t,mm)、250℃、シート成形圧力;25(kg/cm²)

成形時間;30(分)

【0016】

【表1】

先芯の耐圧強度比較表（先芯の22mm/mまでの隙間強度）

区分	項目	最高	最低	平均(%)	JIS基準
L級	従来材	900kg	880kg	730kg	450kg
	本発明材	977kg	740kg	870kg	
S級	従来材	2,040kg	1,630kg	1,930kg	1,100kg
	本発明材	2,290kg	1,970kg	2,050kg	

【0017】上記表1の結果から明らかなとおり、本発明材は成形性、流動性が良好で成形品の強度が安定している。上記先芯が足の発汗等による吸水をすると耐圧強度が低下する。吸水率が大きくなると強度が低下する。その結果は図2に示すとおりである。吸水率(%)ごとの従来材と本発明材の強度を比較すると、本発明材のものは樹脂分が少なく、強化繊維が多いので強度が従来材に比較して顕著である。図3はガラス繊維強化成形シート材料を用いた先芯において、ガラス繊維含有率と先芯の強度（圧迫強度）との関係を示すものである。

【0018】材料およびその成形条件は下記のとおりである。

・材料：ガラス繊維（長さ25.4mm）/PA6
厚さ3mmのシート

・成形条件：シート予熱条件、370℃×210秒
金型温度130℃

成形圧力550kg/cm²

図3からも明らかなとおり、本発明の繊維強化成形シ-

※トを用いることによって、従来の安全靴の先芯に比較して圧迫強度がはるかに強い先芯をつくることができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法で製造した繊維強化成形シートは強度が大きく、かつ、成形性も優れている。したがって、この成形シートで作製した安全靴の先芯は極めて圧迫強度が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の成形シート材料の製造工程の説明図。
【図2】安全靴先芯の吸水率と強度（圧迫強度）との関係を示すグラフ、

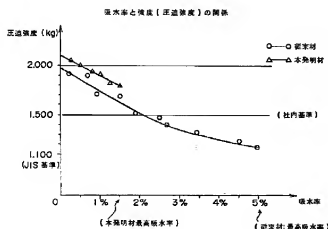
20 【図3】靴先芯のガラス繊維含有率と強度（圧迫強度）との関係を示すグラフ、

【図4】安全靴先芯の一例の断面の説明図。

【符号の説明】

- 1 クロス層（強化層）
- 2 ランダム層（スキン層）

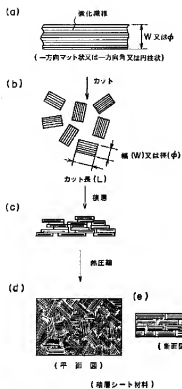
【図2】



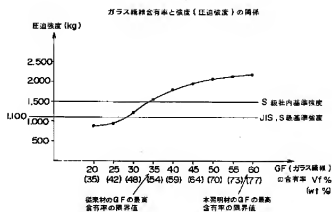
【図4】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

// B 2 9 K

67:00

77:00

105:06